

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 63084178  
PUBLICATION DATE : 14-04-88

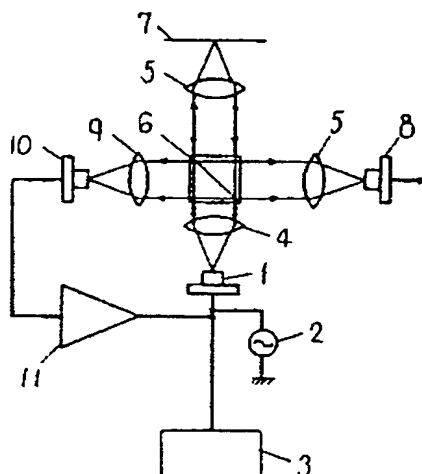
APPLICATION DATE : 29-09-86  
APPLICATION NUMBER : 61230348

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : TAMURA MITSUO;

INT.CL. : H01S 3/096 G11B 7/125

TITLE : NOISE REDUCING METHOD FOR  
SEMICONDUCTOR LASER DEVICE



**ABSTRACT :** PURPOSE: To reduce the noise of a semiconductor laser to a sufficiently low level, by taking out part of output light from the front direction of the semiconductor laser, converting the light into an electric signal, negatively feeding back the electric signal to a driving current for the semiconductor laser, and superimposing a high frequency on the driving current.

**CONSTITUTION:** Laser light, which is emitted from a semiconductor laser 1 driven by a DC source 3, passes through a beam splitter (BS) 6. The light is converged on an optical disk through a focusing lens 5. The light, which is reflected with the BS 6, is converged on a signal detecting diode 8 through a focusing lens 5. Meanwhile, part of the laser light is reflected on the BS 6 and inputted into a noise detecting photodiode 10 through a focusing lens 9. The noise component is converted into an electric signal. The output signal is negatively fed back to a driving current for the laser 1 through an amplifier circuit 11, and high frequency superimposing action is performed.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭63-84178

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)4月14日

H 01 S 3/096  
G 11 B 7/125

7377-5F  
7247-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 半導体レーザ装置の雑音低減方法

⑯ 特 願 昭61-230348

⑰ 出 願 昭61(1986)9月29日

⑱ 発 明 者	吉 川	則 之	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	清 水	裕 一	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	伊 藤	国 雄	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	田 村	光 夫	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 出 願 人	松下電器産業株式会社			大阪府門真市大字門真1006番地
⑳ 代 理 人	弁理士 中尾 敏男			外1名

明 細 書

1、発明の名称

半導体レーザ装置の雑音低減方法

2、特許請求の範囲

(1) 半導体レーザの前方向からの出射光の一部を取り出して電気信号に変換し、前記電気信号を利用して前記半導体レーザの駆動電流に負帰還をかける光電氣的負帰還法と、前記駆動電流に高周波を重ねる方法とを同時に行なうことを特徴とする半導体レーザ装置の雑音低減方法。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は光ディスクシステム等の光情報処理および光通信で用いられる半導体レーザ装置の雑音低減方法に関するものである。

従来の技術

近年、半導体レーザは、その性能向上(低動作電流、高出力化など)によって応用分野を急速に拡大しつつある。一方でさらに応用分野を拡大すべく、半導体レーザへの要求もさらに厳しいもの

となりつつある。その中でも特に強い要求は、高出力化と低雑音化である。光ディスクシステム等で強いこの2つの要求は、一般には両立し難い。例えば高出力を得るために、半導体レーザチップの前方向の反射率を低反射率にコーティングすることがしばしば行なわれるが、これによって戻り光との結合が強くなるため、いわゆる戻り光雑音が増大する。そこで数百MHz~1GHz程度の高周波電流を半導体レーザのDC駆動電流に重ねし半導体レーザの発振波長スペクトルを多モードにして戻り光雑音を減少する高周波重畳法が一般化しつつある。しかし高周波重畳による雑音低減にも限界があり、特に高出力特性を重視した半導体レーザを必ずしも許容レベルにまで低雑音化できるとは限らなかった。

以下図面を参照しながら上述したような従来の半導体レーザの雑音低減方法について説明する。

第3図は従来の半導体レーザの雑音低減法における、光ディスクシステムの光学系及び電子回路系の構成図である。第3図において、1は半導体

## 特開昭63-84178(2)

レーザ、2は高周波発振回路、3は直流電流源、4はコリメートレンズ、6はフォーカスレンズ、6はビームスプリッタ、7は光ディスク、8は信号検出用フォトダイオードである。このように構成された従来の半導体レーザの雑音の低減方法において以下にその動作を説明する。半導体レーザ1から出射された光はコリメートレンズ4、ビームスプリッタ6、フォーカスレンズ6を通過し光ディスク7の面上に焦点を結ぶ。この光ディスク7には反射率の異なるビットの形で情報が刻まれており、反射光量が、その情報によって変調を受ける。その反射光がビームスプリッタ6に再び入射し、フォーカスレンズ6を通過して信号検出用フォトダイオード8に入射し、光ディスク7に刻まれた信号が電気信号に変換される。一方、光ディスク面からの反射光は、半導体レーザ1にも戻ってくる。そこで本来ならば戻り光雑音が生じるが、ここでは高周波発振回路2によって直流電流源3からの直流電流に高周波を重畳しており、半導体レーザは干渉性の低下した多モード発振をしてい

### 作 用

高周波重畳によってある程度まで雑音レベルを低減しさらに電気的負帰還によって雑音レベルを低減するので、それらを合せた雑音レベルの低減効果は非常に大きく、高出力用レーザの雑音を十分に低減できる。

### 実 施 例

以下、本発明の一実施例について図面を参照しながら説明する。

第1図は本発明の一実施例における半導体レーザ装置の雑音低減方法を実際の光ディスクシステムで利用する場合の光学系及び電子回路系の構成図である。第3図の構成に追加して9電気的負帰還用フォーカスレンズ、10は雑音検出フォトダイオード、11電気的負帰還増幅回路が設けられている。以下にこの半導体レーザの雑音低減方法について、その動作を説明する。高周波を重畳することによっても、依然としてある程度の雑音成分が半導体レーザ1からの出射光に含まれており、その雑音レベルは特に高出力特性を重視して

るために戻り光の影響をほとんど受けない安定した雑音レベルを維持することになる。

### 発明が解決しようとする問題点

しかしながら上記の様な構成では戻り光量に対して安定した雑音レベルを得ることができ、特に高出力特性を重視して前端面の反射率を低減した半導体レーザに対しては、安定した雑音レベルが十分に低くないという欠点を有していた。本発明は上記欠点に鑑み、高出力特性を重視して前端面の反射率の低い半導体レーザの雑音を十分に低いレベルまで低減することのできる半導体レーザ装置の雑音低減方法を提供するものである。

### 問題点を解決するための手段

上記問題点を解決するため、本発明の半導体レーザ装置の雑音低減方法は、高周波重畳を行なうのに加えて、半導体レーザの前方向からの出射光の一部を取り出して電気信号に変換し、その信号を利用して半導体レーザの駆動電流に負帰還をかける電気的負帰還法を行なうことから構成されている。

作られた半導体レーザ、例えば前端面を $\lambda/4$ コートして低反射率にした半導体レーザにおいては、信号検出時の読み出し誤り率を許容値以上に上げてしまう程大きい、そこでこの出射光に含まれる成分をモニターするため、ビームスプリッタ6から出射光の一部を取り出し、電気的負帰還用フォーカスレンズ9を用いて、雑音検出フォトダイオードに入力する。ここで雑音成分を電気信号に変換し、電気的負帰還増幅回路で増幅した後、半導体レーザ1の駆動電流に負帰還になるようにフィードバックしてやる。即ち、例えば出射光の雑音成分として光出力が増大したとき、それを減少させるような方向に半導体レーザに電流を流すのである。このように高周波重畳と電気的負帰還を併用することにより、相対雑音強度( $RIN[dB/Hz]$ )特性がどの様に改善されるかを示したのが第2図である。一般に $-135dB/Hz$ 以下程度の $RIN$ が要求されるが、高周波重畳のみではそのレベルを達成できない。電気的負帰還法との併用をして始めて $\sim 9MHz$ の帯域で $RIN \leq -135dB/Hz$

特開昭63-84178(3)

を実現している。尚電気的負帰還のみを行なった場合も雑音の低減は十分ではない。雑音を十分に低減するだけの利得と平坦な位相特性が必要とされる帯域にわたって得られるような電気的負帰還用増幅回路を作成することが困難だからである。

以上のように本実施例によれば、高周波重畳だけでは十分に雑音が低減しない半導体レーザも十分に低雑音化できる。

なお実施例においては光ディスクシステムへの応用を示したが、光通信の分野にも応用できることは言うまでもない。

発明の効果

以上のように本発明は、高周波重畳だけでは雑音が十分に低減しない半導体レーザに対しても、高周波重畳による雑音低減効果と、電気的負帰還による雑音低減効果が加え合えられるために、十分な低雑音レベルを得ることができ、その実用的効果は大なるものがある。

4、図面の簡単な説明

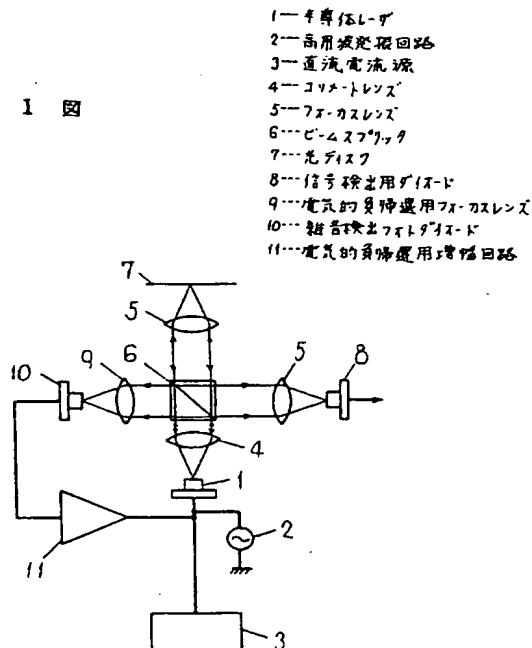
第1図は本発明の一実施例における半導体レー

ザ装置の雑音低減方法を実際の光ディスクシステムで用いる場合の光学系及び電子回路系の構成図、第2図は本発明の半導体レーザ装置の雑音低減効果を示す相対雑音強度特性図、第3図は従来の半導体レーザ装置の雑音低減方法を実際の光ディスクシステムで用いる場合の光学系及び電子回路系の構成図である。

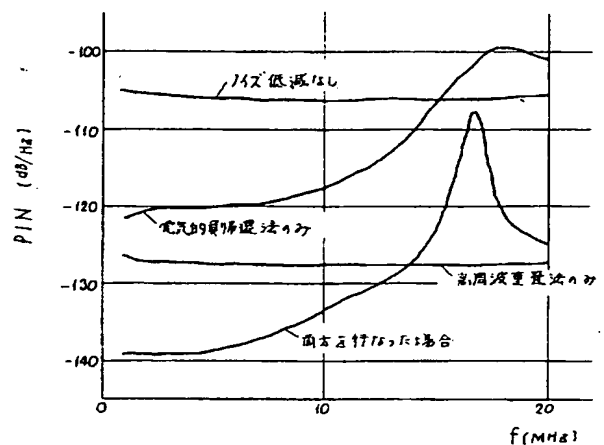
1……半導体レーザ、2……高周波発振回路、3……直流電流源、4……コリメートレンズ、5……フォーカスレンズ、6……ビームスプリッタ、7……光ディスク、8……信号検出用フォトダイオード、9……電気的負帰還用フォーカスレンズ、10……雑音検出用フォトダイオード、11……電気的負帰還用増幅回路。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

第 1 図



第 2 図



条件 { 戻り光量 : 2%  
外部光路長 : 100mm  
光出力 : 2.5mW

第 3 図

- 1---半導体レーザ
- 2---高周波発振回路
- 3---直流電源
- 4---コリナートレンズ
- 5---フォーカスレンズ
- 6---ビームスプリッタ
- 7---光ディスク
- 8---信号検出用フォトダイオード

